



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년12월07일  
 (11) 등록번호 10-1209548  
 (24) 등록일자 2012년12월03일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>H01L 33/50</i> (2010.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-0060596</p> <p>(22) 출원일자 2009년07월03일<br/>             심사청구일자 2009년07월03일</p> <p>(65) 공개번호 10-2010-0004889</p> <p>(43) 공개일자 2010년01월13일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>             1020080064381 2008년07월03일 대한민국(KR)<br/>             1020080085556 2008년08월29일 대한민국(KR)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>             JP09153645 A*<br/>             JP2004158893 A*<br/>             JP2004260219 A*<br/>             *는 심사관에 의하여 인용된 문헌</p> | <p>(73) 특허권자<br/> <b>삼성전자주식회사</b><br/>             경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>김용태</b><br/>             경기도 수원시 영통구 봉영로1744번길 16, 황골마을 243동 1401호 (영통동, 쌍용아파트)</p> <p><b>이동열</b><br/>             경기도 수원시 영통구 영통로154번길 113, 마젤란아파트 1101동 902호 (망포동)</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>특허법인씨엔에스</b></p> |
|---|--|

전체 청구항 수 : 총 14 항

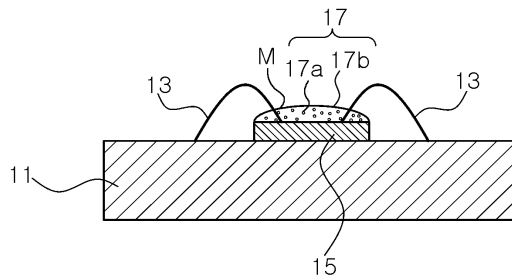
심사관 : 김갑병

**(54) 발명의 명칭** **과장변환형 발광다이오드 칩 및 이를 구비한 발광장치**

**(57) 요약**

특정 과장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩과, 상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 과장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스(meniscus) 형상의 상면을 갖는 과장변환층을 포함하는 과장변환형 발광다이오드 칩을 제공한다.

**대표도** - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스(meniscus) 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하며,

상기 형광체를 함유한 수지는 소수성 및 친수성 중 일 특성을 가지며,

상기 발광다이오드 칩의 상면에는 상기 수지의 상기 일 특성과 동일한 특성을 갖는 표면 개질층이 형성된 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 2**

청구항 2은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항에 있어서,

상기 파장변환층의 경계는 상기 발광다이오드 칩의 상면 모서리에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**청구항 5**

청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 표면 개질층은 상기 발광다이오드 칩을 위한 페시베이션층으로 제공되는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 6**

특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하며,

상기 발광다이오드 칩의 상면에는 다수의 요철이 형성된 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 7**

특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하며,

상기 파장변환층은 상기 형광체가 함유된 수지의 점도 또는 척소성을 조절하기 위한 첨가제를 더 함유하는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 8**

청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 수지는 실리콘계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지과, 그 혼합물 및 그 화합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 9**

청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 특정 파장영역은, 자외선내지 녹색에 걸친 파장영역, 청색 및 녹색에 걸친 파장영역, 자외선 및 청색에 걸친 파장영역, 자외선 파장영역, 청색 파장영역 및 녹색 파장영역으로부터 선택된 하나의 파장영역에 대응되는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 10**

청구항 10은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 적어도 1종의 형광체는 상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광을 서로 다른 파장영역으로 변환하기 위한 복수 종의 형광체인 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 11**

특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하며 서로 다른 파장영역의 광으로 변환하는 복수 종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 불록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하며,

상기 파장변환층은 각각 상기 서로 다른 형광체를 함유하는 적어도 2개의 수지층을 갖는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 12**

청구항 12은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제11항에 있어서,

상기 적어도 2개의 수지층은, 제1 형광체를 함유한 제1 수지층과 적어도 하나의 제2 형광체를 함유한 제2 수지층을 포함하며,

상기 제1 수지층은 상기 발광다이오드 칩 상면의 내부영역에 위치하는 불록한 제1 메니스커스 형상의 상면을 가지며, 상기 제2 수지층은 상기 제1 수지층 상에 형성되며, 상기 발광다이오드 칩 상면의 모서리에 의해 경계가 정의되는 불록한 제2 메니스커스 형상의 상면을 갖는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 13**

청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제12항에 있어서,

상기 제1 형광체에 의해 변환되는 광은, 상기 제2 형광체에 의해 변환되는 광의 파장보다 단파장을 갖는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 14**

청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제13항에 있어서,

상기 발광다이오드 칩의 방출광의 피크 파장은, 380~500nm 범위에 있으며,

상기 제1 형광체는 녹색광으로 변환하는 녹색 형광체를 포함하고, 상기 제2 형광체는 적색광으로 변환하는 적색 형광체를 포함하는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 15**

청구항 15은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제14항에 있어서,

상기 제1 형광체는 상기 수지의 중량 대비 녹색 형광체가 20~80%이며, 상기 제2 형광체는 상기 수지의 중량 대비 적색 형광체가 5~30%로 혼합된 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 16**

청구항 16은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제13항에 있어서,

상기 발광다이오드 칩의 방출광의 피크 파장은, 380~500nm 범위에 있으며,

**청구항 17**

청구항 17은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제16항에 있어서,

상기 제1 형광체는 상기 수지의 중량 대비 녹색 형광체가 5~60%이며, 상기 제2 형광체는 상기 수지의 중량 대비 황색 형광체가 15~80%, 적색 형광체가 2~25%로 혼합된 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광다이오드 칩.

**청구항 18**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재;

상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 상기 실장용 부재에 실장되며, 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하며,

상기 형광체를 함유한 수지는 소수성 및 친수성 중 일 특성을 가지며,

상기 발광다이오드 칩의 상면에는 상기 수지의 상기 일 특성과 동일한 특성을 갖는 표면 개질층이 형성된 파장변환형 발광장치.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 파장변환층의 경계는 상기 발광다이오드 칩의 상면 모서리에 의해 정의되는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치.

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재;

상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 상기 실장용 부재에 실장되며, 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 과장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 과장변환층을 포함하며,

상기 발광다이오드 칩과 상기 제1 및 제2 리드 구조 중 적어도 하나는 와이어에 의해 전기적으로 연결되며 상기 과장변환층과 접촉하도록 형성되며,

상기 과장변환층의 최대 두께는 상기 발광 다이오드 칩 상면으로부터 상기 와이어의 높이보다 작은 것을 특징으로 하는 과장변환형 발광장치.

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

청구항 24은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 표면 개질층은 상기 발광다이오드 칩을 위한 페시베이션층으로 제공되는 것을 특징으로 하는 과장변환형 발광장치.

**청구항 25**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재;

상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 상기 실장용 부재에 실장되며, 특정 과장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 과장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 과장변환층을 포함하며,

상기 발광다이오드 칩의 상면에는 다수의 요철이 형성된 것을 특징으로 하는 과장변환형 발광장치.

**청구항 26**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재;

상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 상기 실장용 부재에 실장되며, 특정 과장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 과장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 과장변환층을 포함하며,

상기 과장변환층은 상기 형광체가 함유된 수지의 점도 또는 척소성을 조절하기 위한 첨가제를 더 함유하는 것을 특징으로 하는 과장변환형 발광장치.

**청구항 27**

청구항 27은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 수지는 실리콘계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지과, 그 혼합물 및 그 화합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 과장변환형 발광장치.

**청구항 28**

청구항 28은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 특정 파장영역은, 자외선 내지 녹색에 걸친 파장영역, 청색 및 녹색에 걸친 파장영역, 자외선 및 청색에 걸친 파장영역, 자외선 파장영역, 청색 파장영역 및 녹색 파장영역으로부터 선택된 하나의 파장영역에 대응되는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치.

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재;

상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 상기 실장용 부재에 실장되며, 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩; 및

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 복수 종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하며,

상기 파장변환층은 각각 상기 서로 다른 형광체를 함유하는 적어도 2개의 수지층을 포함하는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치.

**청구항 31**

제30항에 있어서,

상기 적어도 2개의 수지층은, 제1 형광체를 함유한 제1 수지층과 제2 형광체를 함유한 제2 수지층을 포함하며,

상기 제1 수지층은 상기 발광다이오드 칩 상면의 내부영역에 위치하는 볼록한 제1 메니스커스 형상의 상면을 가지며, 상기 제2 수지층은 상기 제1 수지층 상에 형성되며, 상기 발광다이오드 칩 상면의 모서리에 의해 경계가 정의되는 볼록한 제2 메니스커스 형상의 상면을 갖는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치.

**청구항 32**

제31항에 있어서,

상기 제1 형광체에 의해 변환되는 광은, 상기 제2 형광체에 의해 변환되는 광의 파장보다 단파장을 갖는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치.

**청구항 33**

청구항 33은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제18항 또는 제19항에 있어서,

상기 발광다이오드 칩을 둘러싸도록 상기 실장용 부재에 형성되는 렌즈형상의 구조물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치.

**청구항 34**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재 상에 상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩을 실장하는 단계;

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 액상 수지를 마련하는 단계;

상기 실장된 발광다이오드 칩의 상면에 제공된 액상 수지가 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조를 갖도

록 상기 발광다이오드 칩의 상면에 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계; 및

상기 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조가 유지되도록 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 경화시킴으로써 상기 발광다이오드 칩 상면에 파장변환층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계는, 디스펜싱 공정에 의해 수행되고,

상기 발광다이오드 칩을 실장하는 단계는, 와이어를 이용하여 상기 제1 및 제2 리드 구조 중 적어도 하나에 상기 발광다이오드 칩을 전기적으로 연결시키는 단계를 포함하며, 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계는 상기 와이어를 이용하여 연결하는 단계 후에 수행되며,

상기 와이어는 상기 파장변환층과 접촉하도록 형성되며, 상기 파장변환층은 그 최대 두께가 상기 발광다이오드 칩 상면으로부터 상기 와이어의 높이보다 작도록 형성되는 파장변환형 발광장치 제조방법.

**청구항 35**

청구항 35은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제34항에 있어서,

**청구항 36**

삭제

**청구항 37**

삭제

**청구항 38**

삭제

**청구항 39**

제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재 상에 상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 특정 파장 영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩을 실장하는 단계;

상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 액상 수지를 마련하는 단계;

상기 실장된 발광다이오드 칩의 상면에 제공된 액상 수지가 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조를 갖도록 상기 발광다이오드 칩의 상면에 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계; 및

상기 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조가 유지되도록 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 경화시킴으로써 상기 발광다이오드 칩 상면에 파장변환층을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 형광체를 함유한 액상 수지를 마련하는 단계는, 상기 액상 수지의 점도, 형광체의 입도, 형광체 함량 및 점도 조절용 첨가제의 함량 중 적어도 하나를 이용하여 상기 발광다이오드 칩 상면에서 상기 볼록한 메니스커스 형상의 상면의 구조를 가질 수 있도록 상기 형광체가 함유된 수지의 점도 또는 척소성을 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치 제조방법.

**청구항 40**

청구항 40은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제34항 또는 제35항에 있어서,

상기 액상 수지는 실리콘계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지과, 그 혼합물 및 그 화합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 어느 하나의 수지인 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치 제조방법.

**청구항 41**

청구항 41은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제34항 또는 제35항에 있어서,

상기 실장용 부재 상에 상기 발광다이오드 칩을 둘러싸도록 렌즈형상의 구조물을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 파장변환형 발광장치 제조방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 파장변환형 발광다이오드 칩에 관한 것으로서, 특히, LED 칩의 원래 방출광과 그 일부의 방출광에 의해 여기된 적어도 하나 이상의 형광체에 의한 2차 광의 혼색에 의해 최종적으로 백색광을 방출할 수 있는 파장변환형 발광다이오드 칩 및 이를 구비한 파장변환형 발광장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 반도체 발광 다이오드(semiconductor light emitting diode)는 종래의 광원에 비해 긴 수명, 낮은 소비전력, 빠른 응답속도, 높은 출력 등의 장점을 갖는 차세대 광원으로 알려져 있으며, 다양한 제품에서 유익한 광원으로 서 크게 각광을 받고 있다.

[0003] 이러한 발광 다이오드를 이용한 발광장치에는 발광다이오드 칩의 방출광을 다른 파장의 광을 변환시키기 위해서 형광체를 이용하는 기술이 널리 적용된다. 특히, 이러한 파장변환기술은 다양한 형태의 조명장치와 디스플레이 장치의 백라이트에서 요구되는 백색광을 위한 발광장치에서 크게 요청되고 있다.

[0004] 이러한 백색광을 위한 파장변환 발광장치에서는, 형광체는 발광 다이오드 칩을 포장하는 투명한 수지에 함유시켜 발광 다이오드 칩의 원래 방출광의 일부를 다른 파장의 2차 광으로 변환하고, 변환되지 않은 원래의 방출광 부분과 2차 광이 혼색되어 백색을 구현할 수 있다.

[0005] 이 경우에, 투명한 수지에 형광체를 혼합한 상태로 LED 칩을 둘러싸도록 제공되는데, 이 경우에, 파장변환하기 위해서 제공되는 형광체 분포는 백색광의 휘도 및 분광 분포에 큰 영향을 미칠 수 있다. 즉, 형광체가 수지포장부 내에서 균일하게 분포하지 아닐 경우, 발광효율 저하 및 지향각에 따른 색감편차가 발생될 수 있다. 또한, 연색성(CRI)을 개선하고자 2종 이상의 형광체(예, 황색, 녹색, 적색형광체 중 선택된 조합)를 사용할 때에 형광체의 불균일한 분포에 따른 문제가 더욱 심각해질 것이다.

[0006] 특히, 고전류가 인가되어 구동되는 하이플럭스(high flux) LED를 갖는 발광장치에서, 불규칙하면서 낮은 재현성을 갖는 형광체의 분포는 색변환 효율 및 신뢰성 저하율을 더욱 가속화시키는 단점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 종래 기술의 문제를 해결하기 위한 것으로서, 일 목적은 형광체의 분포에 대한 영향을 저감시키면서 파장변환부를 높은 재현성을 보장할 수 있는 파장변환형 발광다이오드 칩을 제공하는데 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은, 형광체의 분포에 대한 영향을 저감시키면서 파장변환부를 높은 재현성을 보장할 수 있는 파장변환형 발광장치를 제공하는데 있다.

[0009] 본 발명의 또 다른 목적은 형광체의 분포에 대한 영향이 저감되면서도 파장변환부를 높은 재현성을 보장할 수 있는 파장변환형 발광장치의 제조방법을 제공하는데 있다.

#### 과제 해결수단

[0010] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 일 측면은,



- [0011] 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩과, 상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스(meniscus) 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하는 파장변환형 발광다이오드 칩을 제공한다.
- [0012] 상기 파장변환층의 가장자리는 상기 발광다이오드 칩의 상면 모서리를 따라 정의될 수 있다.
- [0013] 일 예에서는, 상기 형광체를 함유한 수지는 소수성 및 친수성 중 일 특성을 가지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면은 상기 수지의 상기 일 특성과 동일한 특성을 갖는 표면일 수 있다.
- [0014] 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되며, 상기 수지의 상기 일 특성과 동일한 특성을 갖는 표면 개질층을 더 포함할 수 있다. 이 경우에, 상기 표면 개질층은 상기 발광다이오드 칩을 위한 페시베이션층으로 제공될 수 있다.
- [0015] 다른 예에서, 상기 발광다이오드 칩의 상면에는 다수의 요철이 형성될 수 있다.
- [0016] 특정 예에서는, 상기 파장변환층은 상기 형광체가 함유된 수지의 점성 또는 척소성(thixotropy)을 조절하기 위한 첨가제를 더 함유할 수 있다.
- [0017] 상기 파장변환층을 형성하는 수지는 실리콘계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지과, 그 혼합물 및 그 화합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 수지일 수 있다.
- [0018] 최종광으로 백색광을 구현하는데 주로 사용되는 특정 파장영역은, 자외선, 청색 및 녹색의 파장영역, 청색 및 녹색 파장영역, 자외선 및 청색 파장영역, 자외선 파장영역, 청색 파장영역 및 녹색의 파장영역으로부터 선택된 파장영역이 고려될 수 있다.
- [0019] 다른 실시형태에서, 상기 적어도 1종의 형광체는 상기 특정 파장영역의 광을 서로 다른 파장영역으로 변환하기 위한 복수 종의 형광체일 수 있다.
- [0020] 필요에 따라, 상기 파장변환층은 각각 상기 서로 다른 형광체를 함유하는 적어도 2개의 수지층을 가질 수 있다.
- [0021] 이 경우에, 상기 적어도 2개의 수지층은, 제1 형광체를 함유한 제1 수지층과 적어도 하나의 제2 형광체를 함유한 제2 수지층을 포함하며, 상기 제1 수지층은 상기 발광다이오드 칩 상면의 내부영역에 위치하는 볼록한 제1 메니스커스 형상의 상면을 가지며, 상기 제2 수지층은 상기 제1 수지층 상에 형성되며, 상기 발광다이오드 칩 상면의 가장자리를 따라 정의되는 볼록한 제2 메니스커스 형상의 상면을 가질 수 있다.
- [0022] 일 예에서는, 상기 제1 형광체에 의해 변환되는 광은, 상기 제2 형광체에 의해 변환되는 광의 파장보다 단파장을 가질 수 있다. 구체적인 예에서, 상기 발광다이오드 칩의 방출광의 피크 파장은, 380~500nm 범위에 있으며, 상기 제1 형광체는 녹색광으로 변환하는 녹색 형광체를 포함하고, 상기 제2 형광체는 적색광으로 변환하는 적색 형광체를 포함할 수 있다.
- [0023] 이 경우에, 상기 제1 형광체는 상기 수지의 중량 대비 녹색 형광체가 20~80%이며, 상기 제2 형광체는 상기 수지의 중량 대비 적색 형광체가 5~30%로 혼합될 수 있다.
- [0024] 다른 예에서는, 상기 발광다이오드 칩의 방출광의 피크 파장은, 380~500nm 범위에 있으며, 상기 제1 형광체는 녹색광으로 변환하는 녹색 형광체를 포함하고, 상기 제2 형광체는 적색광으로 변환하는 적색 형광체와 황색광으로 변환하는 황색 형광체를 포함할 수 있다.
- [0025] 이 경우에, 상기 제1 형광체층은 상기 투명 수지의 중량비 대비 녹색 형광체가 5~60%이며, 상기 제2 형광체층은

상기 투명 수지의 중량비 대비 황색 형광체가 15~80%, 적색 형광체가 2~25%로 혼합될 수 있다.

- [0026] 본 발명의 다른 측면은, 제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재와, 상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 상기 실장용 부재에 실장되며, 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩과, 상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 수지로 이루어지며, 상기 발광다이오드 칩의 상면에 형성되어 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 파장변환층을 포함하는 파장변환형 발광장치를 제공한다.
  - [0027] 특정 실시형태에서, 상기 발광다이오드 칩과 상기 제1 및 제2 리드 구조 중 적어도 하나는 와이어에 의해 전기적으로 연결될 수 있다.
  - [0028] 이 경우에, 상기 파장변환층의 최대 두께는 상기 발광 다이오드 칩 상면으로부터 상기 와이어의 높이보다 작을 수 있다.
  - [0029] 구체적인 예에서, 상기 실장용 부재 상에 형성되는 렌즈형상의 구조물을 더 포함할 수 있다.
  - [0030] 본 발명의 또 다른 측면은, 제1 및 제2 리드 구조를 갖는 실장용 부재 상에 상기 제1 및 제2 리드 구조에 전기적으로 연결되도록 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드 칩을 실장하는 단계와, 상기 발광다이오드 칩으로부터 방출되는 광 중 일부를 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체를 함유한 액상 수지를 마련하는 단계와, 상기 실장된 발광다이오드 칩의 상면에서 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조를 갖도록 상기 발광다이오드 칩의 상면에 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계와, 상기 구조가 유지되도록 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 경화시킴으로써 상기 발광다이오드 칩 상면에 파장변환층을 형성하는 단계를 포함하는 파장변환형 발광장치 제조방법을 제공한다.
  - [0031] 상기 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조는, 상기 발광다이오드 칩의 상면 모서리에 의해 정의될 수 있다. 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계는, 디스펜싱 공정에 의해 수행될 수 있다.
  - [0032] 상기 발광다이오드 칩을 실장하는 단계는, 와이어를 이용하여 상기 제1 및 제2 리드 구조 중 적어도 하나에 상기 발광다이오드 칩을 전기적으로 연결시키는 단계를 포함한다. 여기서, 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 제공하는 단계는 상기 와이어를 이용하여 연결하는 단계 후에 수행될 수 있다.
  - [0033] 이 경우에, 상기 파장변환층의 최대 두께는 상기 발광다이오드 칩 상면으로부터 상기 와이어의 높이보다 작을 수 있다.
  - [0034] 상기 형광체를 함유한 액상 수지를 마련하는 단계는, 상기 액상 수지의 점도, 형광체의 입도, 형광체 함량 및 점도 조절용 첨가제의 함량 중 적어도 하나를 이용하여 상기 발광다이오드 칩 상면에 제공된 액상 수지가 상기 볼록한 메니스커스 형상의 상면의 구조를 가질 수 있도록 상기 형광체가 함유된 수지의 점성 또는 칙소성을 최적화하는 단계를 포함할 수 있다.
- 효 과**
- [0035] 본 발명의 일 형태에 따르면, 발광다이오드 칩 상면에 형광체층을 제공함으로써, 형광체의 불규칙한 분포와 색재현성에 대한 문제를 저감시킬 수 있다. 또한, 발광다이오드 칩 상면의 형광체층은 돔(dom) 구조와 같이 볼록한 메니스커스(meniscus) 형상을 갖도록 제공될 수 있다. 이러한 형상은 형광체 혼합 수지의 점성 또는 칙소성의 최적화와 같은 비교적 간단한 공정요소를 제어함으로써 얻어질 수 있으며, 이로써 발광다이오드 칩 상면에서 지향각과 그 지향각에 따른 색도편차를 조정할 수 있다.
  - [0036] 추가적으로, 이중층 구조를 이용하여 백색광의 색변환 효율을 극대화할 수 있을 뿐만 아니라 연색성(CRI)을 개선할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 상세히 설명한다.
- [0038] 도1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 과장변환형 발광장치(10)를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0039] 도1을 참조하면, 본 실시형태에 따른 과장변환형 발광장치(10)는 실장용 부재인 기판(11)과 그 기판(11)에 탑재된 발광다이오드(LED) 칩(15)을 포함한다.
- [0040] 본 실시형태에서, 상기 LED 칩(15)은 접착부재(미도시)를 이용하여 상기 기판 상에 고정될 수 있으며, 와이어(13)를 이용하여 상기 기판(11)의 리드구조(미도시)와는 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0041] 상기 LED 칩(15) 상면에는 볼록한 메니스커스(meniscus) 형상의 상면(M)을 갖는 형광체층(17)이 형성된다. 상기 형광체층(17)은 상기 LED 칩(15)으로부터 방출된 광 중 일부를 다른 과장영역의 광으로 변환하는 형광체(17a)를 함유한 수지(17b)로 이루어진다.
- [0042] 최종광으로서 백색광을 제공하기 위한 형태에서는, 상기 LED 칩(15)의 방출광의 과장대역은, 자외선 과장영역, 청색 과장영역 또는 녹색의 과장영역일 수 있으며, 이러한 과장영역이 넓게 걸쳐 분포하는 자외선, 청색 및 녹색의 과장영역, 또는 청색 및 녹색 과장영역, 또는 자외선 및 청색 과장영역일 수 있다.
- [0043] 예를 들어, 상기 LED 칩(15)은 380~500nm의 피크과장을 갖는 UV 또는 청색 LED 칩일 수 있다.
- [0044] 한편, 상기 형광체(17a)로는 상기 방출광을 다른 과장영역의 광으로 변환시킬 수 있는 적어도 1종의 형광체가 사용될 수 있다. 즉, 황색광으로 변환한 1종의 형광체가 사용될 수 있으나, 2종 이상의 형광체가 조합되어 사용될 수 있다. 예를 들어, 적색 형광체 및 녹색 형광체의 조합, 또는 적색, 황색 또는 녹색 형광체의 조합이 사용될 수 있다. 조합된 형광체의 수가 많을수록 비교적 높은 연색성을 기대할 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 과장변환층(17)을 위한 수지(17b)로는 실리콘계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지과, 그 혼합물 및 그 화합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 수지가 사용될 수 있다.
- [0046] 여기서, "혼합물"은 상술된 수지 중 선택된 적어도 2개의 수지의 물리적으로 섞인 상태인데 반하여, "화합물"이라 함은, 선택된 적어도 2개의 수지가 화학적 결합에 의해 합성된 형태를 말한다. 예를 들어, 상기 화합물에는 규소 원자 결합 수산기를 갖는 실리콘 수지와, 옥실란기를 갖는 에폭시 수지가 합성된 실리콘 에폭시 화합물 수지를 포함할 수 있다.
- [0047] 도1에 도시된 바와 같이, 형광체층(17a)은 상기 LED 칩의 상면에 한하여 제공되므로, 칩의 전체 면적을 둘러싸도록 형성되는 형태보다는 보다 균일한 형광체 분포를 보장할 수 있다. 또한, 상기 LED 칩(15)의 상면은 주된 광방출면으로 제공되므로, 형광체층(17)을 상기 칩(15)의 상면에만 형성하더라도 충분한 광변환효과를 얻을 수 있다.
- [0048] 본 실시형태에서는, 상기 형광체층(17)은 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는다. 상기 볼록한 메니스커스 구조는 상기 형광체층(17)으로부터 방사되는 광의 지향각 및 색도분포 측면에서 유익한 장점을 제공할 수 있다. 본 실시형태에 채용된 볼록한 메니스커스 구조는, 상기 형광체(17a)가 미리 함유된 액상 수지의 표면장력을 이용하여 얻어질 수 있다. 또한, 상기 볼록한 메니스커 구조는, 형광체 함유 액상수지의 점성 또는 최소성

(thixotropy) 등과 같은 조건을 이용하여 조정될 수 있다.

- [0049] 특히, 액상수지를 이용한 형광체층의 형성과정에서, 상기 LED 칩(15)의 상면 모서리에 의해 형광체층(17)을 위한 볼록한 메니스커스 형상을 갖는 구조의 경계가 정의될 수 있다. 이 경우에, 원하는 영역(칩 상면)에서 높은 구조적 재현성을 가지도록 형광체층(17)을 형성할 수 있다.
- [0050] 본 발명에서 형광체층(15)의 구조로 채용된 메니스커스 형상은, 원하는 지향각 특성과 색도분포 등을 고려하여 일부 공정 인자를 조정함으로써 용이하게 변형하여 설계될 수 있다.
- [0051] 특히, 원하는 메니스커스 형상을 얻기 위한 간소한 방법으로서, 형광체 함유 액상수지의 점도 또는 칵소성을 조정하는 방법이 사용될 수 있다.
- [0052] 상기 형광체 함유 액상 수지의 점도 또는 칵소성은 사용되는 투명 수지의 점도 자체 뿐만 아니라, 형광체의 함유량 및/또는 입도에 의해 조절될 수 있다. 또한, 형광체 함유 액상수지의 점도 조절은 추가적인 첨가제를 이용하여 실현될 수도 있다. 이에 대해서는 도4에서 더욱 상세히 설명한다.
- [0053] 한편, 상술된 형광체층의 구조조정방안 외에도, 다른 접근방법을 이용하여 상기 칩 상면에 원하는 볼록한 메니스커스 구조를 안정적이면서 높은 재현성이 보장되도록 형성할 수 있다.
- [0054] 이러한 접근방법으로는 예를 들어, LED 칩의 상면에 대한 표면상태를 변경하는 방법을 사용할 수도 있다. 이에 대해서는 도2 및 도3을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0055] 도2에 도시된 파장변환형 LED 칩은, LED 칩(25)과 그 상면에 형성된 표면개질층(26)을 포함한다. 상기 표면 개질층(26) 상에 형광체층(27)이 형성된다. 상기 형광체층(27)은 투명한 형광체 수지(27b)와 이에 함유된 적어도 1종 이상의 형광체(27a)를 포함한다.
- [0056] 본 실시형태에서, 상기 표면 개질층(26)은 소수성 및 친수성 중 상기 형광체층(27)을 위한 액상 수지와 동일한 물성을 갖는 물질로 선택된다.
- [0057] 예를 들어, 상기 형광체층(27)을 위한 수지가 실리콘계 수지와 같은 소수성인 액상 수지인 경우에는, 실리콘 질화막(SiN<sub>x</sub>)과 같은 소수성 물질을 형광체층(27)이 형성될 LED 칩(25) 상면에 미리 형성한다.
- [0058] 이러한 표면 개질층(26)은 상기 LED 칩(25)의 상면에서 형광체 함유 수지의 젖음성(wettability)을 낮춤으로써 비교적 높은 접촉각( $\theta_c$ )을 갖도록 메니스커스 형상을 제공할 수 있다. 이와 같이, 본 실시형태에서 채용된 표면 개질층(26)은 상기 형광체층(27)이 볼록한 메니스커스 형상이 잘 유지되도록 보조하는 역할을 한다.
- [0059] 또한, 상기 표면개질층(26)이 전기적 절연성을 갖는 물질인 경우에, 상기 LED 칩(25)을 포함하는 페시베이션층으로 제공될 수 있다. 이 경우에, 상기 표면개질층(26)은 상기 LED 칩(25) 상면 외에도 다른 영역에 추가적으로 형성될 수 있다.
- [0060] 도2에 도시된 실시형태에서는, 별도의 층을 부가하여 형성하는 방안으로 소개되어 있으나, 이와 달리 형광체층(27)이 형성될 LED 칩(25) 상면을 표면처리에 의해 형광체 함유 수지와 동일한 물성(소수성 또는 친수성) 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0061] 이와 달리, 도3을 참조하면, 파장변환형 발광다이오드 칩(30)은, 요철(35a)이 형성된 상면을 갖는 LED 칩(35)과 그 상면에 형성된 형광체층(37)을 포함한다. 상기 형광체층(37)은 투명한 형광체 수지(37b)와 이에 함유된 1종 이상의 형광체(37a)를 포함한다.

- [0062] 본 예에서는, 요철을 이용하여 상기 형광체층(37)이 형성될 표면의 접촉면적을 증가시킬 수 있다. 따라서, 상기 LED 칩(35) 상면에서 액상수지의 흐름을 지연시켜 볼록한 메니스커스 구조의 형성을 도울 뿐만 아니라, 형광체층(37)과의 접촉각도를 향상시킬 수 있다. 본 실시형태에 채용가능한 요철(35a)은, 이에 한정되지는 않으나, 습식에칭에 의한 불규칙한 요철일 수 있다.
- [0063] 도4a 내지 도4d는 본 발명에 따른 파장변환형 발광장치 제조방법의 일 예를 설명하기 위한 주요 공정별 단면도이다.
- [0064] 도4a와 같이, 상기 파장변환형 발광장치의 제조방법은, 실장용 부재(51) 상에 특정 파장영역의 광을 방출하는 발광다이오드(LED) 칩(55)을 실장하는 단계로 시작된다.
- [0065] 상기 실장용 부재(51)는 외부 접속단자를 제공할 수 있는 제1 및 제2 리드구조(52)를 포함한다. 실장된 LED 칩(55)은 구동될 수 있도록 상기 제1 및 제2 리드 구조(52)에 전기적으로 연결될 수 있다. 본 실시형태와 달리 LED 칩의 전극구조에 따라 와이어 본딩은 일측 전극의 전기적 연결에만 적용되거나, 모든 전기적 연결은 와이어 본딩 없이 플립칩 본딩에 의해 구현될 수도 있다.
- [0066] 본 실시형태와 같이, 와이어 본딩이 적용되는 경우에, 와이어(53)에 의해 후속공정에서 형광체층을 형성하는데 불이익한 영향을 받지 않도록 와이어의 연결형태와 높이(h)를 적절히 설정하는 것이 바람직하다. 여기서, 와이어의 높이(h)는 실장된 LED 칩(55) 상면으로부터 와이어(53)의 최상단의 높이로 정의된다.
- [0067] 다음으로, 도4b와 같이, 형광체층을 형성하기 위한 형광체 함유 액상수지(57)를 마련하고, 이어 상기 형광체 함유 액상수지(57)를 상기 LED 칩(55) 상면에 제공하여 원하는 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 구조(57")를 형성한다.
- [0068] 상기 형광체 함유 액상수지(57)는 상기 LED 칩(55)으로부터 방출되는 광을 다른 파장영역의 광으로 변환하는 적어도 1종의 형광체와 이를 함유한 투명한 액상수지를 포함한다. 상기 액상수지로는 실리콘계 수지, 에폭시계 수지, 아크릴계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA) 수지과, 그 혼합물 및 그 화합물로 구성된 그룹으로부터 선택된 수지가 사용될 수 있다.
- [0069] 상기 액상 수지(57)는 상기 LED 칩(55) 상면에 제공될 수 있다. 본 공정은 디스펜싱, 스크린 프린팅, 스프레이 코팅 등의 공지된 공정이 사용될 수 있다. 특히, 디스펜싱공정은, 액상수지의 표면장력을 충분히 이용하여 원하는 메니스커스 곡면을 용이하게 구현할 수 있다는 점에서 장점이 있다.
- [0070] 도4b에 도시된 공정에는, 디스펜싱 공정을 채용한 예이다. 도4b에 도시된 바와 같이, 노즐(N)을 이용하여 상기 LED 칩(55) 상면에 제공된 액적(57')은 상기 칩 상면에 퍼지고, 표면장력에 의해 원하는 볼록한 메니스커스 구조(57")를 갖게 된다.
- [0071] 이 때에, 투입되는 액적 양과 함께, 상기 액상 수지의 점도를 조절하여 칩 상면에 한하여 원하는 볼록한 메니스커스 구조(57")를 제공할 수 있다. 특히, 액상수지의 점도 또는 척소성에 따라 상기 칩(55) 상면에 형성되는 볼록한 메니스커스 구조를 변경하여 지향각 특성과 색도분포 등을 제어할 수 있다.
- [0072] 상기 형광체 함유 수지의 점도는 사용되는 투명 수지의 점도 자체 뿐만 아니라, 형광체의 함유량 및/또는 입도에 의해 조절될 수 있다. 예를 들어, 형광체의 함유량이 높고, 형광체의 입도가 작을수록 형광체 함유 수지의 점도 및 척소성을 높일 수 있으며, 결과적으로 큰 표면장력에 의해 메니스커스 형상이 갖는 곡률을 커질

것이다. 이와 반대의 경우에는 곡률 또는 접촉각이 작은 메니스커스 형상의 형광체층을 얻을 수 있다.

- [0073] 또한, 형광체 함유 액상수지의 점도 또는 척소성의 조절은 추가적인 첨가제를 이용하여 실현될 수도 있다. 예를 들어, 투명 수지에 SiO<sub>2</sub> 또는 TiO<sub>2</sub>와 같은 분말을 추가로 혼합함으로써 상기 형광체 함유 수지의 점도 또는 척소성을 증가시킬 수 있다.
- [0074] 앞서 설명하는 바와 같이, 투입된 액적이 상기 칩(55) 상면 바깥으로 흐르지 않고, 원하는 볼록한 메니스커스 구조를 갖도록 형성하기 위해서, 와이어(53)의 형태와 높이를 조절하는 것이 바람직하다. 미리 도4a의 단계에서, 와이어(53)를 형광체층을 위한 메니스커스 구조(57')의 높이보다 큰 높이(h)를 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 와이어와 접하는 메니스커스 구조의 면을 기준으로 하여 와이어 인출각도( $\theta_w$ )가 약 45° 이상으로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0075] 이어, 도4c와 같이, 상기 메니스커스 구조가 유지되도록 상기 형광체를 함유한 액상 수지(57'')를 경화시킨다. 이로써 상기 LED 칩 상면에 파장변환층(67)을 형성할 수 있다.
- [0076] 본 경화공정 전에, 도4b에 도시된 바와 같이, 상기 칩(55) 상면에 제공된 형광체 함유 액상수지(57')은 유동하여 볼록한 메니스커스 구조(57'')를 갖도록 변형된다. 이 때에, 볼록한 메니스커스 구조(57'')의 경계에서 칩(55) 상면의 모서리에 이르러 칩 상면의 액상수지의 구조의 변화가 크게 느려지고 액적 수지의 점도 조절에 의해 그 변화가 거의 종료될 수 있다.
- [0077] 이와 같이, 상기 LED 칩(55) 상면의 모서리를 이용하여 볼록한 메니스커스 구조의 경계를 정의할 수 있으며, 경화공정을 적용하여 도4c와 같이 상기 칩(55) 상면에 의해 한정되는 형광체층(67)을 제공할 수 있을 뿐만 아니라, 형광체층(67) 구조에 대한 재현성을 높일 수 있다.
- [0078] 필요에 따라, 도4d와 같이, 형광체층(67)이 형성된 LED 칩(55)을 보호하기 위한 렌즈형상의 구조(69)를 실장용 부재 상에 추가적으로 형성할 수 있다. 상기 렌즈형상의 구조는 실리콘, 에폭시 또는 그 혼합물로 이루어진 수지포장부로서 제공될 수 있으며, 광특성을 개선하고 지향각을 조절하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0079] 본 발명은 복수의 형광체를 이용한 이중층 구조를 제공한다. 이러한 구조는 도5 및 도6에 예시되어 있다.
- [0080] 도5는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 파장변환형 발광장치를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0081] 도5를 참조하면, 본 실시형태에 따른 파장변환형 발광장치(120)는, 실장용 부재인 기판(121)과 그 기판(121)에 탑재된 LED 칩(125)을 포함한다. 상기 LED 칩(125)은 와이어(123)를 이용하여 상기 기판(121)의 리드구조(122)와는 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0082] 상기 LED 칩(125) 상면에는 볼록한 메니스커스 형상의 상면을 갖는 2중 구조의 형광체층(127, 128)이 형성된다. 제1 수지층(127)은, 제1 형광체를 함유하면서 상기 LED 칩(125) 상면의 내부영역에 위치하는 볼록한 제1 메니스커스 형상의 상면을 가지며, 제2 수지층(128)은 상기 제1 수지층(127) 상에 형성되며, 제2 형광체를 함유하면서 볼록한 제2 메니스커스 형상의 상면을 가질 수 있다. 여기서, 상기 제2 수지층(128)의 외곽 경계는 상기 LED 칩(125) 상면의 가장자리를 따라 정의될 수 있다.
- [0083] 이 경우에, 전체적으로 형광체 변환효율을 고려하여, 상기 제1 형광체에 의해 변환되는 광은, 상기 제2 형광체에 의해 변환되는 광의 파장보다 단파장을 갖는 것이 바람직하다.
- [0084] 구체적으로, 백색광을 구현하기 위한 형태에서, 상기 LED 칩(125)의 방출광의 피크 파장은, 380~500nm 범위일 때에, 상기 제1 형광체는 녹색광으로 변환하는 녹색 형광체를 포함하고, 상기 제2 형광체는 적색광으로 변환하

는 적색 형광체를 포함할 수 있다. 이 경우에, 상기 제1 형광체는 상기 수지의 중량 대비 녹색 형광체가 20~80%이며, 상기 제2 형광체는 상기 수지의 중량 대비 적색 형광체가 5~30%로 혼합될 수 있다.

[0085] 이와 달리, 상기 제2 형광체는 적색광으로 변환하는 적색 형광체와 황색광으로 변환하는 황색 형광체를 포함할 수 있다. 이러한 조합은 앞선 예에 비해서 보다 큰 연색성을 보장할 수 있다. 이 경우에, 상기 제1 형광체층은 상기 투명 수지의 중량비 대비 녹색 형광체가 5~60%이며, 상기 제2 형광체층은 상기 투명 수지의 중량비 대비 황색 형광체가 15~80%, 적색 형광체가 2~25%로 혼합될 수 있다.

[0086] 여기서, 녹색광은 450 ~ 630nm 범위의 파장을 가지며, 적색광은 약 550 ~ 750nm 범위의 파장을 가지며, 황색광은 480 ~ 680nm 범위의 파장을 가진다.

[0087] 또한, 제1 및 제2 형광체 수지층(127,128)은 상기한 조합에 따른 형광체들이 투명한 수지 내에 고르게 분산되어 있다. 경화 전의 액상 수지의 표면장력, 점도 또는 척소성에 의해 외면이 볼록한 메니스커스 곡면을 이룬다. 즉, 볼록한 돔(dom) 형태를 가질 수 있다. 본 실시형태에 사용되는 투명한 액상 수지의 점도는 500~2500cps 인 것이 바람직하다.

[0088] 또한, 도5에 도시된 바와 같이, 렌즈형상 구조물(129)은 LED 칩(125)과 와이어(123)를 둘러싸도록 실장용 부재(121) 상에 형성될 수 있다. 이러한 렌즈형상의 구조물(129)은, 실리콘 수지, 에폭시 수지 또는 그 혼합물일 수 있으며, 도시된 바와 같이 렌즈형상으로 제공되어 광특성을 향상시키고 지향각을 조절할 수 있다.

[0089] 도6은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 파장변환형 발광장치를 나타내는 개략 단면도이다.

[0090] 도6에 도시된 바와 같이, 본 실시형태에 따른 파장변환형 발광장치(130)는, 실장용 부재인 기관(131)과 그 기관(131)에 탑재된 LED 칩(135)을 포함한다.

[0091] 본 실시형태에 채용된 실장용 부재(131)는 LED칩(135)을 둘러싸도록 홈부(C)를 구비하며, 그 홈부의 내벽에는 형성된 반사층(미도시)이 형성될 수 있다. 상기 LED 칩(135)은 와이어(133)를 이용하여 상기 기관(131)의 리드 구조(132)와는 전기적으로 연결될 수 있다.

[0092] 본 실시형태에 채용된 형광체층(137,138)은, 도5에 도시된 2중 구조의 형광체층(127,128)와 유사한 구조로 이해할 수 있다. 즉, 제1 수지층(137)은, 제1 형광체를 함유하면서 상기 LED 칩(135) 상면의 내부영역에 위치하는 볼록한 제1 메니스커스 형상의 상면을 갖는다. 또한, 제2 수지층(138)은 상기 제1 수지층(137) 상에 형성되며, 제2 형광체를 함유하면서 볼록한 제2 메니스커스 형상의 상면을 가질 수 있다. 여기서, 상기 제2 수지층(138)의 외곽 경계는 상기 LED 칩(135) 상면의 가장자리를 따라 정의될 수 있다.

[0093] 상기 제1 형광체와 제2 형광체는 각각 서로 다른 파장광을 제공한다. 바람직하게, 상기 제1 형광체에 의해 변환되는 광은, 상기 제2 형광체에 의해 변환되는 광의 파장보다 단파장을 가질 수 있다.

[0094] 이와 같이, 서로 다른 종류의 형광체가 서로 혼합되지 않도록 분리시킴으로써 여러 가지 형광체가 함께 혼합될 경우 발생하는 형광체 상호간의 빛의 흡수문제를 해결할 수 있으며, LED칩에서 방출되는 빛이 형광체를 모두 통과하도록 구성할 수 있다. 나아가, 최종적으로 변환되는 백색광의 색변환 효율 및 연색성을 개선시킬 수 있다.

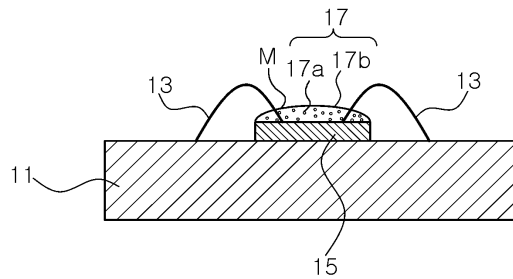
[0095] 본 발명은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니며, 첨부된 청구범위에 의해 한정하고자 한다. 따라서, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경이 가능할 것이며, 이 또한 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

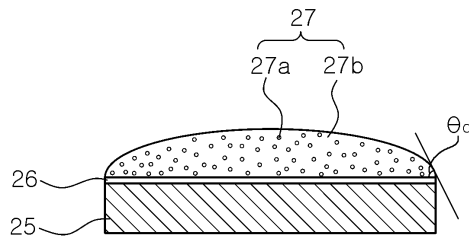
- [0096] 도1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 과장변환형 발광장치를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0097] 도2는 본 발명에 따른 과장변환형 발광다이오드 칩의 제1 개선예를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0098] 도3은 본 발명에 따른 과장변환형 발광다이오드 칩의 제2 개선예를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0099] 도4a 내지 도4d는 본 발명에 따른 과장변환형 발광장치 제조방법의 일 예를 설명하기 위한 주요 공정별 단면도이다.
- [0100] 도5는 본 발명의 다른 실시형태에 따른 과장변환형 발광장치를 나타내는 개략 단면도이다.
- [0101] 도6은 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 과장변환형 발광장치를 나타내는 개략 단면도이다.

**도면**

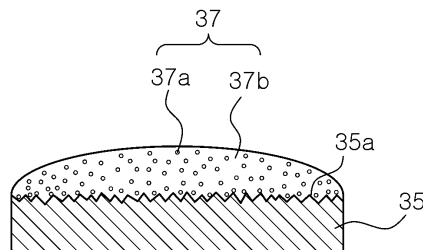
**도면1**



**도면2**

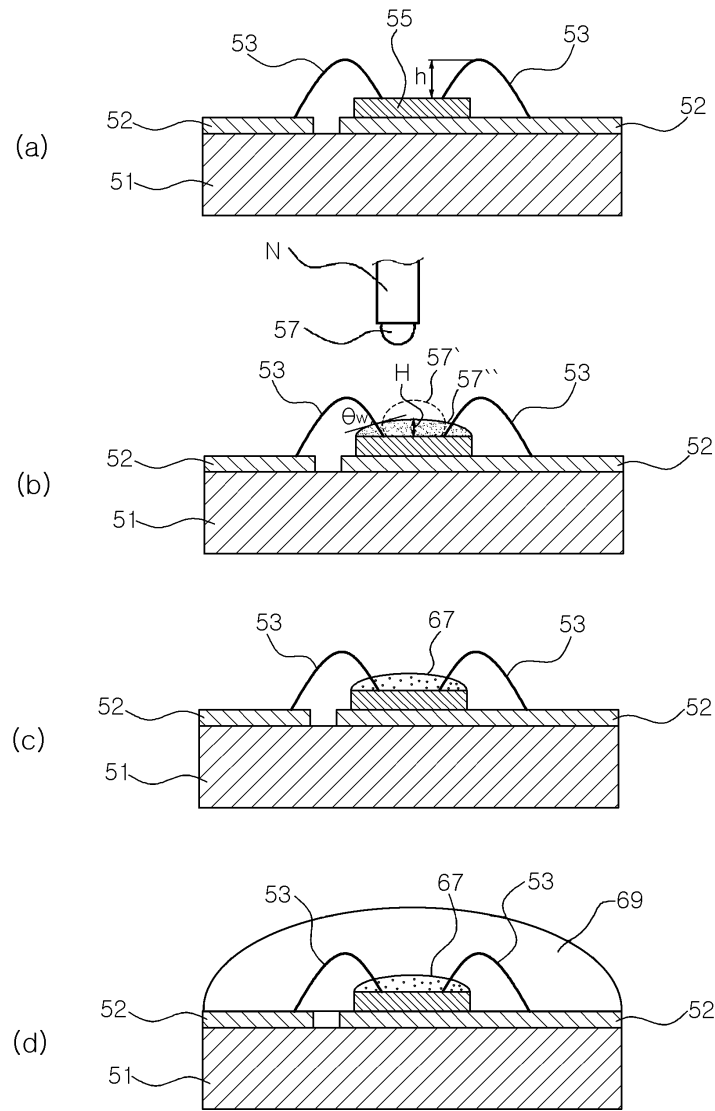


**도면3**

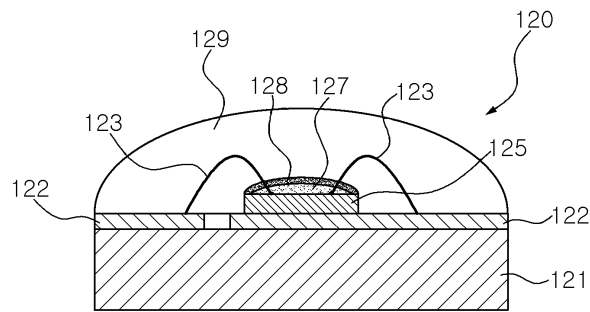




도면4



도면5



도면6

